



Doctorado en
Finanzas de Empresa

Documento de Trabajo
0405



Universidad Autónoma

**ALIANZAS ESTRATÉGICAS COMO MECANISMO DE
CREACIÓN DE VALOR: UN ESTUDIO EMPÍRICO
PARA LA INDUSTRIA (BIO)FARMACÉUTICA
ESPAÑOLA**

**Autores: Emma GUTIÉRREZ DE MESA
Juan JIMÉNEZ
Juan MASCAREÑAS**

2004

ALIANZAS ESTRATÉGICAS COMO MECANISMO DE CREACIÓN DE VALOR: UN ESTUDIO EMPÍRICO PARA LA INDUSTRIA (BIO)FARMACÉUTICA ESPAÑOLA

Emma Gutiérrez de Mesa ^{*a}
Universidad Europea de Madrid

Juan A. Jiménez^b
Universidad Complutense

Juan Mascareñas^c
Universidad Complutense

RESUMEN

El presente trabajo estudia las alianzas estratégicas formalizadas entre las compañías farmacéuticas tradicionales y las nuevas compañías biotecnológicas con actividad farmacéutica, particularizado para el caso español. Se discute si las alianzas llevadas a cabo por las compañías farmacéuticas tradicionales han sido el mecanismo de adaptación de éstas al cambio tecnológico radical que ha supuesto el nacimiento de la biotecnología. Se observa una contribución positiva de las alianzas sobre el desarrollo de nuevos productos. Esto se puede interpretar como una confirmación del proceso de “*cooperación creativa*”, en contraposición al proceso schumpeteriano de “*destrucción creativa*”, por el que las compañías tradicionales son sustituidas por las nuevas compañías poseedoras de la nueva tecnología.

PALABRAS CLAVE: Alianzas Estratégicas, Industria (Bio)farmacéutica, Creación de Valor, Innovaciones Radicales.

*Corresponding author: Email: emma.gutierrez@emp.eco.uem.es

^a Departamento de Empresa, Universidad Europea de Madrid, Villaviciosa de Odón, 28670, Madrid.

^b Departamento de Fundamentos del Análisis Económico II, Universidad Complutense, Pozuelo de Alarcón, 28223, Madrid.

^c Departamento de Economía Financiera y Contabilidad III, Universidad Complutense, Pozuelo de Alarcón, 28223, Madrid.

I. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se ha argumentado que la aparición de nuevos riesgos y la emergencia de nuevas industrias proporcionan una oportunidad a las organizaciones para de forma intencionada, o no, cambiar y en consecuencia desarrollar nuevas formas organizativas. Una de esas variaciones en las organizaciones son las alianzas estratégicas (Hagedoorn, J., 1993)¹. La proliferación de estudios sobre alianzas confirma el significativo incremento de su uso como una opción estratégica.

Existen tres clases de investigaciones que tipifican los estudios académicos llevados a cabo sobre alianzas:

- 1.- Investigaciones que centran sus estudios en las motivaciones para constituir alianzas, existiendo tres tipos de investigaciones:
 - a. Centradas en los costes de transacción
 - b. Centradas en su valor estratégico
 - c. Centradas en el aprendizaje

Algunos de los autores que han basado una buena parte de sus trabajos de investigación sobre estos aspectos son, entre otros, WILLIAMSON (1991), KOGUT, WALKER Y KIM (1995), HAMEL, DOZ Y PRAHALAD (1989), PRAHALAD Y HAMEL (1990) Y DYER Y SINGH (1998).

- 2.- Investigaciones que centran sus estudios en la elección de la estructura de gobierno de las alianzas. Autores que han estudiado estos aspectos de las alianzas son, entre otros, PISANO (1991, 1996) Y TEECE (1986, 1992, 1998A, 1998B).
- 3.- Investigaciones que centran sus estudios en la efectividad y rendimiento de las alianzas. Autores que han estudiado estos aspectos son, entre otros, DEEDS Y HILL (1996), DE CAROLIS Y DEEDS (1999), MAJEWSKI (1998), ROTHARMEL (1999, 2000A, 2000B, 2001A, 2001B), ROTHARMEL Y DEEDS (2000).

¹ Se puede decir que el entorno en el que se están desarrollando las compañías es un entorno turbulento, en donde se están produciendo cambios tecnológicos muy rápidos así como cambios en los patrones de los negocios y la competencia. Como consecuencia de ello, surgen nuevas aproximaciones competitivas, que tal y como señalan MILES Y SNOW (1986), se pueden concretar en la aparición de nuevas formas organizativas que son causa y consecuencia del entorno competitivo actual y en que estas nuevas formas organizativas están forzando el desarrollo de nuevos conceptos. En este sentido, la corporación tradicional, basada en los principios de la integración vertical, con estructuras de dirección rígidas y una detallada división del trabajo, está dejando paso a nuevas formas organizativas que incorporan una mayor flexibilidad. Existe cierta controversia en si estas nuevas estructuras -llamadas "híbridas" por WILLIAMSON (1991), "redes" por POWELL (1990), "acuerdos simbióticos" por SCHANZE (1993)- son realmente nuevas o si por el contrario representan la reemergencia de antiguas prácticas.

El estudio realizado trata de analizar si los acuerdos de cooperación son el instrumento a través del que las compañías farmacéuticas tradicionales se han adaptado al cambio tecnológico radical que ha supuesto el nacimiento de la biotecnología². Es un hecho que las alianzas estratégicas han sido profusamente utilizadas en las industrias intensivas en tecnología. Sugerimos que tal respuesta es porque las alianzas formalizadas entre compañías que poseen activos complementarios (como es el caso de las compañías farmacéuticas tradicionales y las nuevas compañías biotecnológicas) generan valor en ellas debido a la sinergia operativa positiva generada³. Si bien este valor generado se podría medir de muchas formas, en el presente estudio se hace a través de su contribución al desarrollo de nuevos productos. Por ello nuestro trabajo se podría encuadrar dentro del tercer tipo de estudios. Esta simbiosis entre ambos grupos de empresas y la consiguiente supervivencia de las compañías de base tradicional como consecuencia de un cambio tecnológico radical ha sido explicada desde distintos puntos de vista⁴, si bien es la tenencia de activos complementarios la clave para la adaptación.

Aun cuando el trabajo que aquí se presenta se basa en los trabajos previos de (DEEDS Y HILL, 1996) y de ROTHARMEL (1999, 2000 a, 2000b, 2001a, 2001b), su contribución fundamental es que el estudio supone una primera aplicación al sector (Bio)farmacéutico español. Además, son varias las aportaciones que se realizan respecto de los mismos:

1.- Si bien la hipótesis básica central que se contrasta es la posible existencia de una relación curvilínea (en forma de “U invertida”) entre el desarrollo de nuevos productos y las alianzas estratégicas (DEEDS Y HILL, 1996), dicha hipótesis se amplía a los dos subtipos de alianzas propuestos por Rothaermel, alianzas de explotación y alianzas de exploración (ROTHARMEL, 2001a), contrastando si la relación en forma de “U invertida” se mantiene cuando se tienen en cuenta los dos subtipos de alianzas.

2.- Si bien se define el desarrollo de nuevos productos⁵ desde la triple perspectiva de DEEDS Y HILL (1996), estos autores no consideran la probabilidad que los productos que tiene la compañía en alguna fase de desarrollo lleguen al mercado. En este sentido en el trabajo que se presenta se utiliza la variable “desarrollo de nuevos productos” como la suma de los productos que la empresa tiene comercializados, más los que están en alguna fase de desarrollo (considerando las probabilidades que tiene un producto de ir superando las distintas fases de ensayos clínicos, basándonos en los trabajos acerca de la eficiencia de la

² En la industria (bio)farmacéutica se ha producido un proceso de consolidación en lugar de un proceso de sustitución entre las compañías farmacéuticas tradicionales y las nuevas compañías de base biotecnológica (ZUCKER Y DARBY, 1997)

³ Véase MASCAREÑAS (2005) cap. 1

⁴ Véase a tal efecto la sección II de este trabajo

⁵ ROTHARMEL (2001) calcula la variable desarrollo de nuevos productos como el número de de nuevos productos biotecnológicos introducidos por la compañía en el mercado hasta diciembre de 1997. DEEDS Y HILL (1996), por su parte, lo hacen desde una triple perspectiva:

- a. Suma de todos los productos comercializados más los que se encuentran en alguna de las fases de investigación y excluyendo los que se encuentran en fase preclínica por ser dudosa su concreción en nuevos productos.
- b. Número de patentes registradas por la compañía.
- c. Número de productos ya comercializados

investigación y desarrollo de KELLOG Y CHARNES del año 2000) y excluyendo los que se encuentran en fase preclínica. La innovación de un nuevo medicamento es un proceso caracterizado por la incertidumbre. La complejidad de este proceso se manifiesta ya en las primeras etapas de obtención del compuesto químico que constituirá la base del posterior fármaco. El descubrimiento de una nueva sustancia o principio activo es la primera parte de este proceso de investigación científica y desarrollo tecnológico. A continuación se tienen que llevar a cabo una serie de pruebas y ensayos en donde se debe garantizar la efectividad y seguridad del medicamento que se pretende comercializar. En este sentido, se distinguen un conjunto de fases por las que pasa el desarrollo de un nuevo medicamento, a partir de la fase inicial de descubrimiento, en donde las probabilidades de concretarse en nuevo producto van variando conforme vamos avanzando en el proceso⁶.

El presente trabajo se estructura en las siguientes secciones: en la sección II se presenta una revisión de la literatura económica fundamental relacionada con las hipótesis que se plantean, en la sección III se formulan las distintas hipótesis que se trata de contrastar, en la sección IV se expone la metodología empleada para el estudio empírico, definiendo el ámbito de estudio, la determinación de la muestra, la obtención de los datos económico-contables, la herramienta estadística e informática empleada y la definición del conjunto de variables dependientes, independientes y de control del modelo econométrico. En la sección V se presentan los resultados obtenidos en el contraste de las hipótesis, y, finalmente, en la sección VI se presentan las principales conclusiones del estudio empírico realizado y por último, las posibles líneas de investigación futuras.

⁶ La innovación de un nuevo medicamento es un proceso caracterizado por la incertidumbre, el consumo de recursos y el consumo de tiempo. Se distinguen un conjunto de fases por las que pasa el desarrollo de un nuevo medicamento a partir de la fase inicial de descubrimiento (LOBATO ET AL, 1997):

- 1.- Fase Preclínica: en donde se somete al principio activo a una batería compleja de pruebas in vitro y tests en animales con el objeto de identificar los posibles efectos tóxicos y establecer las características farmacológicas de la nueva sustancia.
- 2.- Fase Clínica: Una vez superadas las pruebas anteriores los productos prometedores son llevados a un segundo proceso donde se distinguen a su vez un conjunto de fases, denominadas genéricamente ensayos clínicos.

- ▲ Fase I: Consiste en ensayos en personas sanas que de forma voluntaria se prestan a tales experimentos. Si el medicamento es tolerado y produce los efectos deseados entra en la segunda etapa.

- ▲ Fase II: El producto es suministrado a un número de pacientes que sufren la patología, la cual se espera tratar con el medicamento objeto de la experimentación (entre 3.000 y 4.000 pacientes). Si el producto se mantiene prometedor pasará a la siguiente etapa.

- ▲ Fase III: El producto es suministrado a un gran número de pacientes. Las pruebas a gran escala sirven para determinar su dosificación ideal y para refinar los índices de seguridad y eficacia estimados

II. ELEMENTOS FUNDAMENTALES DE LA LITERATURA ECONÓMICA PARA LA FORMULACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

Las compañías tradicionales establecidas en un sector muestran, en ocasiones, dificultades para la adaptación a los cambios tecnológicos radicales que se producen en el entorno. Estas innovaciones radicales suelen conducir a un proceso schumpeteriano de “*destrucción creativa*” (SCHUMPETER, 1942) en donde se produce la sustitución de algunas de las compañías tradicionales por otras nuevas surgidas al amparo de la innovación⁷.

Sin embargo no todas las innovaciones van a conducir a un proceso de este tipo. El nacimiento de la biotecnología en los años 70 puede entenderse como una innovación radical en el proceso y en la forma en que los medicamentos son descubiertos, desarrollados y manufacturados por las compañías farmacéuticas de base tradicional y sin embargo en la industria (bio)farmacéutica⁸ no se ha observado dicho proceso Schumpeteriano. Las compañías farmacéuticas tradicionales se han adaptado a la irrupción de la biotecnología a través del desarrollo de acuerdos con los nuevos participantes del mercado y construyendo nuevas competencias internamente.

Por otra parte las nuevas compañías biotecnológicas han hecho uso de las alianzas con las compañías de base tradicional para comercializar sus innovaciones. Mientras que las nuevas compañías de base biotecnológica surgidas al amparo de la innovación manifiestan su necesidad de disponer de fuentes financieras con los que sufragar los elevados costes de la investigación así como su escasa experiencia en los procesos de aprobación, marketing y distribución, pudiera esperarse que el balance de poder se trasladara a las grandes corporaciones farmacéuticas. Los descubrimientos científicos han removido profundamente la naturaleza de la investigación de nuevos medicamentos, pero, una vez que una nueva sustancia activa es desarrollada se requieren un conjunto de competencias y habilidades, para ser capaz de transformarla en un nuevo medicamento seguro y eficaz, que únicamente las grandes compañías farmacéuticas tradicionales detentan.

Por tanto este cambio tecnológico radical que se ha producido con la emergencia de la biotecnología ha creado nuevas oportunidades para las compañías maduras en las áreas de desarrollo comercial, marketing y distribución. Se ha producido, por tanto, una

⁷ Schumpeter considera que, en periodos de equilibrio, las compañías establecidas que lanzan un producto o un proceso innovador al mercado disfrutan temporalmente de un monopolio que les va a permitir obtener rentas extraordinarias durante un periodo de tiempo. Ahora bien, este equilibrio es transitorio pues sus competidores, atraídos por esos beneficios extraordinarios, tratarán de lanzar al mercado algún producto o proceso similar en el menor tiempo posible. La consecuencia inmediata es que esos beneficios extraordinarios que estaba disfrutando la compañía innovadora empiezan a reducirse hasta que se sitúan en un nivel “normal” donde ya no se incentiva la entrada de nuevos competidores. Entrarán en el mercado nuevas compañías (innovadoras) y abandonarán el mercado otras (no innovadoras). Para Schumpeter este proceso de destrucción creativa es la fuerza conductora del sistema capitalista (SCHUMPETER, 1942). La duración de esos beneficios extraordinarios dependerá de las barreras de entrada existentes y del poder de mercado de la compañía.

⁸ Con el término “Industria (bio)farmacéutica” se hace referencia a la industria formada por las compañías farmacéuticas de base tradicional y las nuevas compañías biotecnológicas surgidas a raíz del nacimiento de la biotecnología y cuyo campo es la actividad farmacéutica.

mutua dependencia y necesidad entre ellas. En consecuencia se ha producido una “*coexistencia simbiótica*” (ROTHAERMEL, 2000a) entre las compañías de base tradicional y las nuevas compañías surgidas en la industria (bio)farmacéutica. Las pequeñas requieren de las grandes su soporte financiero para poder llevar a cabo sus costosísimos proyectos de investigación, y las grandes requieren de las pequeñas sus avances científicos. En la actualidad⁹ la mayoría de las grandes compañías globales farmacéuticas tienen activos programas de investigación biotecnológica, que han desarrollado integrando este tipo de compañías en su estructura, o por el contrario, ha llevado a cabo un vasto abanico de acuerdos de colaboración con estas nuevas y pequeñas compañías de base biotecnológica.

Este fenómeno descrito de proliferación de acuerdos entre las compañías de base tradicional y las nuevas compañías portadoras de la nueva tecnología ha sido denominado por ROTHAERMEL (2000a) “*cooperación creativa*” por contraposición al proceso schumpeteriano de “*destrucción creativa*”. La amplia variedad de competencias, habilidades y activos necesarios para desarrollar un nuevo fármaco hacen que difícilmente se puedan encontrar bajo un mismo “techo”. Mientras que la investigación básica y aplicada necesarias para crear un nuevo medicamento descansa sobre las universidades, centros de investigación y las compañías especializadas en biotecnología, los recursos financieros necesarios para desarrollar el producto, la experiencia para llevar a cabo los ensayos clínicos requeridos y los canales de comercialización se encuentran en las grandes compañías farmacéuticas y químicas. En consecuencia los distintos participantes de esta industria han tenido que desarrollar *joint ventures*, acuerdos de investigación, inversiones minoritarias y una amplia variedad de alianzas para poder disponer de las capacidades y/o recursos que les faltaban generándose una coexistencia simbiótica entre todos ellos (POWELL, 1996).

Ha existido, por tanto, un proceso de consolidación en lugar de un proceso de sustitución, como consecuencia de la revolución biotecnológica, entre las compañías farmacéuticas tradicionales y las nuevas compañías de base biotecnológica (ZUCKER Y DARBY, 1997). Esta simbiosis entre ambos grupos de empresas y la consiguiente supervivencia de las compañías de base tradicional como consecuencia de un cambio tecnológico radical ha sido explicada desde distintos puntos de vista¹⁰, si bien es la tenencia de activos complementarios la clave para la adaptación.

⁹ Existen un conjunto de factores que nos están reconfigurando la industria farmacéutica. Entre éstos resultan destacables la nueva competencia de los genéricos, el desarrollo de productos biotecnológicos sofisticados y la presión y/o preocupación por la eficacia-coste del gasto sanitario por los proveedores de salud. En orden a poder reducir los costes de fabricación y marketing las grandes compañías han llevado a cabo importantes fusiones y adquisiciones. Por lo que se refiere a la actividad de investigación, éstas están llevando a cabo procesos de “*outsourcing*” hacia la comunidad biotecnológica.

¹⁰ Así MITCHELL Y SINGH (1996) explicaron la supervivencia de éstas por la utilización de acuerdos de colaboración previos. Las compañías que utilizan acuerdos de colaboración menos probabilidades de cerrar que aquellas empresas que siguen el camino de la independencia (MITCHELL Y SINGH, 1996).

En este mismo sentido, otros autores como BAUM, CALABRESE Y SILVERMAN (2000) también estudiaron y demostraron cómo el establecimiento de una eficiente red de alianzas, en los primeros años después de la constitución de la compañía, puede ayudar a las *start ups* a aumentar su rendimiento y reducir así el riesgo que están asumiendo por ser nuevas en la industria y por su reducida dimensión.

ROTHAERMEL (2000a) sostiene que en la industria (bio)farmacéutica no se ha producido el proceso schumpeteriano de destrucción creativa con el nacimiento de la biotecnología, por la utilización de acuerdos de cooperación entre las nuevas compañías biotecnológicas y las farmacéuticas tradicionales, produciéndose la coexistencia simbiótica entre ambos grupos (ROTHAERMEL, 2000a). Este fenómeno de generalización de acuerdos de cooperación entre compañías farmacéuticas y biotecnológicas que tienen por objetivo la comercialización de una innovación¹¹ el citado autor lo define como “*cooperación creativa*” (ROTHAERMEL, 2000a) y con dicha expresión quiere englobar al uso generalizado de distintos tipos de acuerdos de cooperación¹² entre ambos grupos de empresas a partir de una innovación.

III. DESARROLLO DE HIPÓTESIS

Se plantea en el presente trabajo si las alianzas estratégicas formalizadas dentro del sector (bio)farmacéutico se han constituido en un mecanismo a través del cual ha sido posible la subsistencia de las compañías tradicionales y de las nuevas compañías surgidas a raíz del cambio tecnológico radical que supuso el nacimiento de la biotecnología. La pregunta que nos planteamos es si son las alianzas el mecanismo de adaptación al cambio tecnológico radical que ha supuesto el nacimiento de la biotecnología. Se sugiere que si se ha producido la subsistencia de ambos grupos es porque ambos han “ganado”, produciéndose una mejora en ellas. Para ello formularemos nuestra hipótesis fundamental en los siguientes términos:

Igualmente WALKER, KOGUT Y SHAN (1997) demostraron que la acumulación de alianzas comerciales en las *start ups* desde su fundación se constituye en un buen pronóstico de su futuro comercial.

Por otra parte, TRIPSAS (1997) explicó dicha supervivencia sobre la base de la tenencia de activos complementarios. Analiza la historia de la industria de las máquinas de escribir en un periodo de 100 años (1886-1990). Cuando se produce un cambio tecnológico radical en una industria de tal forma que la “transforma”, las compañías establecidas, en muchas ocasiones, desaparecen y son reemplazadas por los nuevos entrantes del mercado que surgen al amparo de la innovación radical que se ha producido, pero, en muchas otras ocasiones aquellas consiguen sobrevivir y prosperar (TRIPSAS, 1997). Igualmente autores como ROTHAERMEL (2001a) centran en la tenencia de activos complementarios por parte de las compañías ya establecidas lo que puede hacer que éstas se adapten a los cambios tecnológicos radicales vía acuerdos de cooperación con los nuevos participantes. El citado autor sostiene que la creación de estos vínculos proporciona el mecanismo de adaptación a los cambios tecnológicos radicales.

Adicionalmente los acuerdos de cooperación permiten a las compañías generar rentas relacionales que no serían capaces de generar en solitario (DYER Y SINGH, 1998).

¹¹ Ahora bien, tal y como señala Majewski, las nuevas compañías de base biotecnológica no sólo carecen de las necesarias actividades de la cadena de valor que les permita la comercialización de sus descubrimientos y desarrollos, sino que también presentan una carencia importante en cuanto al capital necesario para la financiación de sus actividades. Resulta frecuente que el acercamiento de las nuevas compañías biotecnológicas (NCB) a las compañías farmacéuticas tradicionales tenga por objetivo la búsqueda de los fondos necesarios para financiar sus actividades de investigación y desarrollo sobre la asunción de que éstas disponen de una ventaja sobre el mercado de capitales en relación a los esfuerzos y calidad de las actividades de I+D de las NCB (MAJEWSKI, 1998)

¹² Algunos autores como MILES, PREECE Y BAETZ (1999) han examinado el uso de las alianzas estratégicas por las pequeñas compañías de base tecnológica que se encuentran en los primeros estadios de desarrollo.

HIPÓTESIS FUNDAMENTAL: *Las alianzas estratégicas, formalizadas dentro del sector (bio)farmacéutico, se constituyen en un mecanismo que ha permitido la “coexistencia simbiótica” entre las compañías farmacéuticas tradicionales y las nuevas compañías biotecnológicas (NCB), surgidas al amparo del cambio tecnológico radical que ha supuesto el nacimiento de la biotecnología, generándose un proceso de “cooperación creativa” en lugar de un proceso schumpeteriano de “destrucción creativa”.*

III.1 HIPOTESIS BÁSICAS A NIVEL DE COMPAÑÍA

La pregunta que surge inmediatamente es la de cómo contrastar que ambos tipos de empresas mejoran y en consecuencia se genera una cooperación que crea valor para ellas. Esta mejora, obviamente, se podría medir en términos de muchas cosas. De hecho, si las compañías que forman parte de la industria analizada cotizaran en Bolsa, se podría tratar de medir los efectos que la utilización de este mecanismo tiene sobre el valor de la compañía, entendiendo por éste su valor de cotización o valor bursátil. Ahora bien, dado que la mayor parte de ellas no cotizan en Bolsa, al menos en España, es difícil medir si esta cooperación intercompañía ha generado o no un proceso de creación de valor. Son varios los autores que proponen su medición en términos de su contribución a la tasa de desarrollo de nuevos productos de la compañía (DEEDS Y HILL, 1996; ROTHARMEL, 2001). Es evidente que en las industrias intensivas en tecnología una de las claves de éxito es la tasa a la cual las compañías desarrollan nuevos productos. Un rápido desarrollo de productos puede suponer importantes ventajas para las compañías innovadoras. En este sentido cuanto más alta sea esta tasa de desarrollo de nuevos productos más posibilidades de alcanzar y mantener las ventajas de ser el “primero”.

DEEDS Y HILL (1996) sugieren que una forma de que una compañía pueda aumentar la tasa de desarrollo de nuevos productos es a través del establecimiento de alianzas estratégicas con compañías que posean activos complementarios. Los citados autores contrastaron la tesis de la existencia de una relación positiva entre el número de alianzas estratégicas y la tasa de desarrollo de nuevos productos en las NCB. Su justificación se basa en dos argumentos:

1. Para conseguir desarrollar un nuevo producto se deben integrar determinados activos complementarios; Una compañía que ha desarrollado un cuerpo de conocimientos tecnológicos con posibilidades comerciales debe transformar todo ese *know how* en un producto viable para lo cual la compañía deberá reunir un conjunto de activos que incluyan los *know how* tecnológico, del mercado, de producción y, por supuesto, el financiero. Dado el factor tiempo y el factor financiero una compañía puede decidir desarrollar internamente o bien acceder de una forma más rápida a todos ellos a través del establecimiento de alianzas estratégicas.

2. Las alianzas estratégicas se constituyen en una forma rápida de poder conseguir dichos activos complementarios (y no perder la oportunidad de ser el primero en el mercado). Además puede ser el camino para compartir los riesgos sustanciales y los costes involucrados en el desarrollo de nuevos productos.

Ahora bien la relación entre el número de alianzas estratégicas y la tasa de desarrollo de nuevos productos podría no ser lineal, dado que las alianzas pueden tener inicialmente un efecto positivo sobre los mismos esta relación puede mostrar rendimientos decrecientes. Entre las razones argumentadas para sustentar dicha hipótesis están (DEEDS Y HILL, 1996):

- 1.- No todas las alianzas contribuyen de igual forma al desarrollo de nuevos productos, y así parece lógico pensar que cuantas más alianzas tenga una compañía mayor probabilidad de que la contribución marginal de cada una de ellas, en términos de activos complementarios sea relativamente menor;
- 2.- El acceso de activos complementarios a través de las alianzas estratégicas no está exento de riesgos, y así conforme la compañía aumenta el número de éstas irán surgiendo problemas de información, de gestión, de control, etc.

Para la formulación de nuestras hipótesis básicas nos basaremos en los trabajos previos de DEEDS Y HILL (1996) y ROTHARMEL (2001) y así formularemos nuestra hipótesis básica central en los siguientes términos:

HIPÓTESIS BÁSICA CENTRAL: La relación entre el número de alianzas estratégicas de las compañías establecidas en la industria (bio)farmacéutica y el desarrollo de nuevos productos tiene la forma de una “U invertida”.

Ahora bien, dado que el estudio empírico objeto de estudio en este trabajo de investigación se centra en el sector (bio)farmacéutico dicha variable “desarrollo de nuevos productos” podría ser definida de varias formas. En la presente investigación se hará desde una triple perspectiva:

- a. Considerando todos los productos que ya tiene la compañía en el mercado además de los que tiene en fase de investigación (tomando en cuenta las probabilidades de que el producto vaya superando las distintas fases de ensayos hasta llegar al mercado) y, excluyendo los que están en fase preclínica por ser dudosa su concreción final en nuevos productos;
- b. Considerando el número de patentes en circulación que la compañía tiene;
- c. Considerando el número de productos que la compañía tiene ya en el mercado.

Por ello desglosaremos nuestra hipótesis básica central en función de la triple definición de “desarrollo de nuevos productos”:

HIPÓTESIS BÁSICA 1: La relación entre el número de alianzas estratégicas de las compañías establecidas en la industria (bio)farmacéutica y el desarrollo de nuevos productos es una relación curvilínea con la forma de una “U invertida”.

HIPÓTESIS BÁSICA 2: Existe una relación en forma de “U invertida” entre el número de patentes puestas en circulación y el número de alianzas estratégicas formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.

HIPÓTESIS BÁSICA 3 Existe una relación en forma de “U invertida” entre el número de productos comercializados por la compañía y el número de alianzas estratégicas formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.

Por otra parte, adoptando la clasificación de alianzas estratégicas que propone ROTHAERMEL (2001a), se han clasificado las mismas en alianzas de exploración y alianzas de explotación, subdividiendo cada una de las hipótesis en dos, para contrastar si se sigue manteniendo la relación curvilínea en forma de “U invertida” cuando se consideran los dos tipos expuestos. Las alianzas de exploración son aquellas formalizadas entre compañías y que están orientadas a la consecución de una determinada tecnología. Por el contrario, las alianzas de explotación son aquellas formalizadas entre las compañías del sector y que tienen como objetivo la comercialización de un nuevo producto o servicio.

En la definición de nuestras hipótesis proponemos que existe una relación curvilínea en forma de “U invertida” entre el número de alianzas estratégicas y la tasa de desarrollo de nuevos productos (DEEDS Y HILL, 1996) y que dicha relación se mantiene cuando consideramos los dos tipos de alianzas propuestas, de exploración y de explotación (ROTHAERMEL, 2001a).

HIPÓTESIS BÁSICA 1A: Existe una relación en forma de “U invertida” entre el desarrollo de nuevos productos y el número de alianzas estratégicas de explotación formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.

HIPÓTESIS BÁSICA 1B: Existe una relación en forma de “U invertida” entre el desarrollo de nuevos productos y el número de alianzas estratégicas de exploración formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.

HIPÓTESIS BÁSICA 2A: Existe una relación en forma de “U invertida” entre el número de patentes puestas en circulación y el número de alianzas estratégicas de explotación formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.

HIPÓTESIS BÁSICA 2B: Existe una relación en forma de “U invertida” entre el número de patentes puestas en circulación y el número de alianzas estratégicas de exploración formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.

HIPÓTESIS BÁSICA 3A: *Existe una relación en forma de “U invertida” entre el número de productos comercializados por la compañía y el número de alianzas estratégicas de explotación formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.*

HIPÓTESIS BÁSICA 3B: *Existe una relación en forma de “U invertida” entre el número de productos comercializados por la compañía y el número de alianzas estratégicas de exploración formalizadas en el sector (bio)farmacéutico.*

IV. METODOLOGÍA

IV.1 ÁMBITO DE ESTUDIO

El ámbito de estudio es la industria (bio)farmacéutica española. El término engloba la industria formada por las compañías farmacéuticas tradicionales que utilizan la biotecnología en el descubrimiento y desarrollo de nuevos fármacos, así como las pequeñas compañías de base biotecnológica, surgidas al amparo del nacimiento de la biotecnología, que están orientadas a la actividad farmacéutica.

IV.2 DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO, MUESTRA Y DATOS ECONÓMICO-CONTABLES

El estudio empírico parte de las aportaciones obtenidas en el proyecto internacional de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Empresarial (OCDE) N° DSTI/STP/TIP (2002) 1. Su objeto de estudio se centra en la investigación de los distintos “Sistemas Nacionales de Innovación en la Industria (Bio)farmacéutica”¹³ de los países participantes en el mismo.

Para la identificación del universo objeto de estudio se han determinado las compañías que forman parte de este sector, cruzando datos del sector farmacéutico tradicional con datos del sector biotecnológico. Se llegan a identificar 39 compañías biotecnológicas con actividad en el área farmacéutica según el Directorio de Biotecnología Coombs & Alston y 51 compañías farmacéuticas tradicionales que utilizan en sus productos o en sus procesos la biotecnología. La identificación se realizó partiendo del censo de la Asociación Española de Bioempresas (ASEBIO) contrastado con el conocimiento de un grupo de expertos en el sector. De éstas, un total de 10 compañías reenviaron el cuestionario argumentando que no utilizaban la mencionada tecnología. El limitado índice de respuesta obtenido, 25%, hacen preciso la consideración del presente estudio como una ilustración de lo que representa y acontece en dicho sector en España¹⁴.

¹³ Ver al respecto el trabajo completo de GUTIÉRREZ DE MESA Y MUÑOZ (2004) disponible en www.oecd.org/sti/innovation

¹⁴ Se puede aducir como limitaciones del estudio las siguientes:

1.- Tamaño del subsector, en España, pequeño

2.- Dado que el subsector analizado no existe como tal (está formado por las compañías farmacéuticas tradicionales con actividad biotecnológica y por las NCB con actividad farmacéutica) y la dificultad adicional que existe en cuanto a fuentes de información del mismo, pudiera ocurrir que la determinación del

Se ha diseñado un cuestionario económico-contable que se envió a la totalidad del universo, en el mes de febrero de 2003, cerrándose el proceso de recogida de cuestionarios el 30 de mayo del mismo año. El cuestionario consta de 35 preguntas cerradas y ha sido codificado para poder tratar sus resultados con el software estadístico SPSS.

Se recibieron respuestas del 25% de la muestra, si bien, en dichas respuestas obtenidas se encuentra bien representado el universo pues se recibió respuesta del 25% de las NCB y el 25% de las compañías farmacéuticas tradicionales. La información financiera obtenida a través del cuestionario económico-contable se complementó con la información suministrada por las Cuentas Anuales.

IV.3 HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

El estudio se realizó utilizando el análisis de regresión multivariante. Se trata de explicar el comportamiento de la variable de interés, variable dependiente (Y) a partir de la información que proporcionan las denominadas variables independientes, que vienen representadas por: X_1, X_2, \dots, X_k .

El modelo de regresión múltiple tiene la siguiente representación:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + u_i, \quad (1)$$

donde β_j , para $j=1, \dots, k$ son los parámetros que representan el efecto de los cambios en las variables explicativas sobre la variable endógena. Por su parte la variable aleatoria u_i representa el término de error

Dado el diferente tamaño de las empresas, se utiliza Mínimos Cuadrados Ponderados (MCP) cuando se detecta heteroscedasticidad. Las variables se han ponderado utilizando la variable: *Número de Trabajadores en la Plantilla de la Compañía*

Como criterio de selección de variables se va a utilizar el R^2 de la regresión y los contrastes de significatividad individual y global. Dadas las limitaciones de estos estadísticos a la hora de decidir las variables más apropiadas, en un futuro se pretende hacer un análisis más riguroso de los residuos de los modelos.

Las estimaciones se llevaron a cabo con SPSS. Se trata de un programa amplio y flexible de análisis estadístico y de gestión de información en un entorno gráfico. Es un programa diseñado especialmente para trabajar con datos de encuestas. Su aplicación fundamental está orientada al análisis multivariante de datos.

universo objeto de estudio no recogiera todas las compañías farmacéuticas tradicionales que utilizan la biotecnología como herramienta en sus procesos de investigación o en sus productos, no así para el caso de las NCB dedicadas a procesos o productos farmacéuticos, subsector para el que sí existen fuentes de información (Directorio de Biotecnología de Coombs & Alston).

3.- Índice de respuesta del cuestionario del 25%.

IV.4 DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL MODELO

IV.4.1 VARIABLES DEPENDIENTES

Para la contrastar las hipótesis básicas 1A y 1B, se define la tasa de desarrollo de nuevos productos como el conjunto de productos que ya tiene comercializados la compañía en el mercado, así como los productos que tiene en fase de desarrollo. Ahora bien, las compañías (bio)farmacéuticas tienen que pasar por una serie de fases. Desde la fase pura de investigación, en la que se trata de encontrar moléculas con potencial curativo, hasta las últimas fases, en las que el producto se encuentra pendiente de aprobación por las autoridades competentes, y pendiente de lanzamiento al mercado por parte de la compañía. Por eso, no sería del todo correcto considerar a los productos que se encuentran en la fase pura de investigación (fase preclínica) como nuevos productos, pues las posibilidades de que éstos se concreten en nuevos productos es muy reducida. Sin embargo, sí tiene sentido económico incluir todos aquellos que se encuentren en fase clínica y/o pendientes de aprobación y/o de lanzamiento.

Además, el estudio acerca de la eficiencia de la investigación y desarrollo en las compañías biotecnológicas y en las compañías farmacéuticas realizado por KELLOG Y CHARNES (2000)¹⁵ sobre la base del estudio de MYERS Y HOWE (1997), concluye que:

La probabilidad de los productos biotecnológicos de pasar de la fase preclínica a la fase clínica es del 0.9. La probabilidad de que un producto en fase preclínica llegue al mercado es de cerca del 0.27. Sin embargo, la probabilidad de que un producto que se encuentra en fase I de ensayos clínicos pase a fase II es del 0.75, y de pasar de la fase II a fase III es del 0.50. Una vez que el producto alcanza la fase III, la probabilidad de que se consiga registrar y lanzar al mercado es de 0.90.

Por ello se ha decidido contrastar las hipótesis básicas 1 A y 1 B tomando como variable dependiente la tasa de desarrollo de productos, considerando la probabilidad que tienen los productos que se encuentran en alguna de las fases de ensayos clínicos de ser lanzados al mercado. No se dispone de información detallada sobre el número de productos que se encuentran en cada una de las fases de ensayos clínicos, para aplicar la probabilidad que cada uno de ellos tiene de llegar a ser comercializado como nuevo producto. Por lo tanto, se ha asumido la premisa de que todos ellos se encuentran en fase I y así ponderarlos por la probabilidad que tiene un producto en fase I de alcanzar el mercado ($0.75*0.50*0.90 = 0.34$).

¹⁵ Previamente a los trabajos de MYERS Y HOWE (1997) y KELLOG y CHARNES (2000) es preciso hacer referencia a la investigación de STRUCK (1994): *Biopharmaceutical R&D success rates and development times*, Bio/technology, Vol. 12, Julio. Su estudio se centra en la eficiencia de la investigación y desarrollo de las compañías (bio)farmacéuticas sobre la base de 472 proyectos, que se encontraban en diferentes fases de desarrollo entre 1983 y 1991. La probabilidad de los productos biotecnológicos de pasar de la fase preclínica a la fase clínica es del 0.57 y, la probabilidad de que un producto en fase preclínica llegue al mercado es de cerca del 0.4. Sin embargo la probabilidad de que un producto que se encuentra en fase I de ensayos clínicos pase a fase II es del 0.88, y de pasar de fase II a fase III es del 0.86. Una vez que el producto alcanza la fase III, la probabilidad de que alcance el mercado es del 0.93.

Para contrastar las hipótesis básica 2 A y 2 B, la variable dependiente se ha definido como número de patentes registradas por la compañía en el periodo 1991-2001. Las patentes pueden ser consideradas como desarrollo de nuevos productos aun cuando es evidente que no existe una relación de correspondencia entre patentes y productos. Sin embargo, para algunos autores las patentes recogen el output de los procesos de innovación emprendidos por la compañía.

Finalmente, para contrastar las hipótesis básicas 3 A y 3 B, la variable dependiente vendrá definida por el número de productos que la compañía tiene ya aprobados y comercializados en el mercado.

IV.4.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Las dos variables independientes para las tres hipótesis planteadas vienen recogidas por el número de alianzas estratégicas formalizadas con otras compañías del sector (bio)farmacéutico así como el número de alianzas al cuadrado¹⁶. Dicha variable ha sido definida de forma amplia y exhaustiva puesto que se trata de disponer de una definición holgada que permita examinar la gama completa de acuerdos organizativos que pueden desdibujar los límites de las empresas.

En este proyecto se utiliza el término “*alianzas estratégicas*”, basándonos en la definición que autores como VARADARAJAN Y CUNNINGHAM (1995), SAKAKIBARA (1997), DAS Y TENG (1999) y BUCAR (2001) proporcionan, así como en nuestro propio concepto de ellas y así las definimos como combinación de recursos y habilidades específicos y estratégicos de las organizaciones que se asocian, con el fin de alcanzar determinados objetivos de forma conjunta, tales como el acceso a nuevos mercados, la ampliación de las líneas de producto, el aprendizaje de nuevas habilidades o la co-financiación de los gastos de I+D, gastos de producción y/o gastos de marketing, y con el fin último de conseguir crear más valor de lo que de forma aislada podrían conseguir cada uno de los socios.

Se trata por tanto, por propio diseño, de una definición amplia y exhaustiva que nos permita abarcar la gama completa de acuerdos que nos desdibujan los límites organizativos de las empresas, desde simples acuerdos contractuales como el co-marketing o las licencias hasta acuerdos accionariales más sofisticados como la creación de una *joint ventures* entre ambos.

IV.4.3 VARIABLES EXPLICATIVAS DE CONTROL

El modelo base será un modelo cuadrático, similar al propuesto por DEEDS Y HILL (1996). Partiendo de dicho modelo base, donde únicamente se ha considerado dos

¹⁶ Los polinomios son transformaciones potenciales de una variable independiente que añaden un componente no lineal para cada potencia adicional de la variable independiente. La potencia de X representa el componente lineal y la potencia segunda X², representa el componente cuadrático (HAIR ET AL, 1999).

variables independientes, número de alianzas estratégicas y número de alianzas estratégicas al cuadrado, y para que las contrastaciones se efectúen bajo el supuesto “caeteris paribus”, se ha procedido a introducir posibles variables explicativas¹⁷ para controlar que las variaciones de las variables independientes afectan a la variable dependiente en un determinado sentido sin verse dicho impacto afectado por la posible variación de otras variables que también podrían afectar a la variable dependiente.

Dado que el número de cuestionarios recibidos es relativamente pequeño (índice de respuesta del 25%, lo que implica información de 20 compañías) no es muy adecuado desde el punto de vista estadístico la introducción de un gran número de variables de control que completen el modelo base. Por eso únicamente se han introducido dos: (1) la variable “Edad” y (2) la variable “Tipo de compañía”. La primera de ellas es una variable cuantitativa que mide la antigüedad de la empresa, calculada como año actual menos año de creación de la compañía. La segunda de ellas es una variable cualitativa que se ha transformado en cuantitativa definiéndola como “0” si la compañía cotiza en alguna bolsa de valores y como “1” si la compañía no cotiza en ninguna bolsa de valores.

V. RESULTADOS

En las TABLAS 1, 2 y 3 se recoge el modelo completo propuesto. Del análisis de los resultados obtenidos podemos concluir lo siguiente:

1.- Encontramos soporte para la Hipótesis 1 (Tablas 1)

Para el contraste de dicha hipótesis se ha definido la variable dependiente “Desarrollo de Nuevos Productos” como la suma de los productos ya comercializados más todos los que están en fase de investigación y excluyendo los que se encuentran en fase preclínica (por ser dudosa su concreción en nuevos productos).

Las variables independientes vienen dadas por la variable “Número de alianzas estratégicas” formalizadas en el sector así como por la variable “Número de alianzas estratégicas al cuadrado”. Adicionalmente, para el contraste de dicha hipótesis, hemos introducido dos variables explicativas de control, la antigüedad de la compañía y el tipo de empresa.

Existe una relación cuadrática entre el desarrollo de productos, definiendo éstos como suma de los productos ya comercializados más todos los que están en fase de investigación (multiplicados por la probabilidad de que los productos en fase de ensayos clínicos lleguen al mercado) y excluyendo los que se encuentran en fase preclínica (por

¹⁷ Comparando las modificaciones que se producen en el R^2 ajustado como consecuencia de la introducción de las mismas se han llegado a determinar las dos variables explicativas que mejor completan el modelo pues hacen que se incremente el coeficiente de determinación, es decir, el porcentaje de la variación de la variable dependiente explicada por el modelo de regresión. Dichas variables explicativas de control que se han introducido para completar el modelo son la edad de la compañía y el tipo de compañía.

ser dudosa su concreción en nuevos productos), y el número de AE formalizadas en el sector. Además, la relación es en forma de “U invertida”. Se encuentran evidencias de la existencia de dicha relación curvilínea. El coeficiente para el total de AE del sector (bio)farmacéutico es positivo y estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95% ($\beta_1 = 3.495$), mientras que el coeficiente para el cuadrado de dichas alianzas es negativo y estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95% ($\beta_2 = -0.024$). Además el R^2 (0.710) y R^2 ajustado (0.581) nos sugieren que el modelo ajusta relativamente bien los datos del estudio.

Las variables explicativas de control introducidas se relacionan de forma negativa con el desarrollo de nuevos productos:

- a. El coeficiente negativo y estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95% (-0.691) de la variable edad pone de manifiesto que a mayor edad menos desarrollo de nuevos productos lo cual tiene cierto sentido económico en dicho sector pues son las nuevas compañías biotecnológicas las que tienen más productos en desarrollo pues dedican más del 80% de sus ventas a I+D y éstas son empresas de muy reciente creación;
- b. El coeficiente negativo y estadísticamente significativo al nivel de confianza del 90% (-41.719) de la variable “Tipo de empresa” pone de manifiesto que el hecho de no cotizar en alguna bolsa de valores afecta de forma negativa al desarrollo de nuevos productos, lo cual tiene sentido pues si bien las NCB tienen una intensidad de la I+D mucho mayor que la de las compañías farmacéuticas tradicionales, si no consiguen lanzar al mercado nuevos productos en un plazo de tiempo razonable no podrán mantenerse durante mucho tiempo en el mercado. El hecho de que coticen en alguna bolsa de valores implica que la empresa ha conseguido tener un tamaño y una cartera de productos en investigación y en el mercado como para que pueda continuar dedicando un elevado porcentaje de sus ventas a la investigación, lo que se traducirá en mayores posibilidades de lanzar nuevos productos al mercado.

2.- Encontramos soporte para las Hipótesis 1 A y 1 B (Tabla 1)

Esta relación cuadrática en forma de “U invertida” se mantiene para los dos tipos de alianzas estratégicas que se han considerado: AE de Explotación (orientadas al mercado) y AE de Exploración (orientadas a la tecnología).

En el caso de las AE de Explotación, los coeficientes de las variables independientes son positivo y negativo, respectivamente, y estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95% ($\beta_1 = 7.335$ y $\beta_2 = -0.213$). De igual forma, las variables explicativas de control introducidas que permiten completar el modelo, inciden en la variable dependiente de la misma forma que en la hipótesis general. Los coeficientes de R^2 (0.886) y R^2 ajustado (0.829) sugieren que el modelo ajusta bastante bien los datos del estudio.

En el caso de las AE de Exploración, los coeficientes de las variables independientes son positivo y negativo, respectivamente, y estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95% ($\beta_1 = 6.536$ y $\beta_2 = - 0.070$). De igual forma, las variables explicativas de control introducidas que nos permiten completar el modelo, inciden en la variable dependiente de la misma forma que en la hipótesis general. Los coeficientes de R^2 (0.800) y R^2 ajustado (0.700) nos sugieren que el modelo ajusta bastante bien los datos del estudio.

Además, para las dos sub-hipótesis planteadas las dos variables explicativas de control introducidas se relacionan de forma negativa con el desarrollo de nuevos productos. El coeficiente de la variable “edad” es negativo pero no es estadísticamente significativo, en ninguno de los dos casos planteados y el coeficiente de la variable “tipo de compañía” es negativo para ambos casos y estadísticamente significativo.

3.- No encontramos soporte para las Hipótesis 2 (Tabla 2)

Para el contraste de dicha hipótesis se ha definido la variable dependiente “Número de Patentes (Bio)farmacéuticas puestas en circulación por la compañía en el periodo 1991-2001 ”.

Las variables independientes vienen dadas por la variable “Número de alianzas estratégicas” formalizadas en el sector así como por la variable “Número de alianzas estratégicas al cuadrado”, y las dos variables explicativas de control introducidas son la edad de la compañía y el tipo de empresa.

Existe una relación cuadrática entre el número de patentes puestas en circulación y el número de AE formalizadas en el sector. La relación, además, adquiere la forma de “U Invertida”. Si bien el coeficiente para el total de AE del sector (bio)farmacéutico es positivo ($\beta_1 = 1.270$), mientras que el coeficiente para el cuadrado de dichas alianzas es negativo ($\beta_2 = -0.013$), ninguno de ellos es estadísticamente significativo por lo que se puede concluir que se encuentran evidencias para rechazar la hipótesis 2. Entre las razones aducidas para justificar la no existencia de resultados concluyentes cuando se toma como variable dependiente el número de patentes, se puede decir que, si bien las patentes se alcanzan como uno de los instrumentos más comúnmente utilizados como indicador de las actividades de innovación, junto con los nuevos principios activos descubiertos y comercializados, su utilización no está exenta de problemas. Su principal inconveniente es que la patente hace referencia directamente a inventos y no a innovaciones. Únicamente una parte de los inventos patentados resultan en innovaciones. Si a estos unimos el hecho de que en la investigación farmacéutica la patente se solicita en etapas tempranas del proceso, la conexión entre invento e innovación se diluye en mayor medida.

4.- Encontramos soporte para las Hipótesis 2 A y 2 B (Tabla 2)

Paradójicamente si se encuentran evidencias de la existencia de dicha relación cuadrática en forma de “U invertida” para los dos tipos de alianzas estratégicas que hemos

considerado: AE de Explotación (orientadas al mercado) y AE de Exploración (orientadas a la tecnología).

En el caso de las AE de Explotación, los coeficientes de las variables independientes son positivo y negativo, respectivamente, y estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95% ($\beta_1 = 1.065$ y $\beta_2 = -0.024$). De igual forma las variables de control introducidas que nos permiten completar el modelo inciden en la variable dependiente de la misma forma que en la hipótesis general. Los coeficientes de R^2 (0.890) y R^2 ajustado (0.816) nos sugieren que el modelo explica bastante bien la relación.

En el caso de las AE de Exploración, los coeficientes de las variables independientes son positivo y negativo, respectivamente, y estadísticamente significativos al nivel de confianza del 90% ($\beta_1 = 1.237$ y $\beta_2 = -0.012$). De igual forma, las variables explicativas de control introducidas que nos permiten completar el modelo inciden en la variable dependiente de la misma forma que en la hipótesis general. Los coeficientes de R^2 (0.782) y R^2 ajustado (0.636) nos sugieren que el modelo explica bastante bien la relación.

5.- Encontramos soporte para la Hipótesis 3 (Tabla 3)

Para el contraste de dicha hipótesis se ha definido como variable dependiente los “Productos ya comercializados” por la compañía (bio)farmacéutica. Las variables independientes vienen dadas por la variable “Número de alianzas estratégicas” (AE) formalizadas en el sector así como por la variable “Número de alianzas estratégicas al cuadrado” (AE^2). Adicionalmente, para el contraste de dicha hipótesis, se han introducido dos variables explicativas de control, la edad de la compañía y el tipo de empresa.

Existe una relación cuadrática entre el número de productos ya comercializados por la compañía y el número de AE formalizadas en el sector. La relación es en forma de “U invertida”. Se encuentran evidencias de dicha relación cuadrática. El coeficiente para el total de AE del sector (bio)farmacéutico es positivo y estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95% ($\beta_1 = 3.392$), mientras que el coeficiente para el cuadrado de dichas alianzas es negativo y estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95% ($\beta_2 = -0.024$). Además el R^2 (0.699) y R^2 ajustado (0.579) sugieren que el modelo ajusta relativamente bien los datos del estudio.

Las variables explicativas de control introducidas se relacionan de forma negativa con el desarrollo de nuevos productos. Veamos:

- a. El coeficiente negativo y estadísticamente significativo al nivel de confianza del 95% (-0.571) de la variable edad nos pone de manifiesto que a mayor edad menos productos comercializados, lo cual carece de todo sentido económico.
- b. El coeficiente negativo y estadísticamente significativo (-37.591) de la variable “Tipo de empresa” nos pone de manifiesto que el hecho de no cotizar en alguna bolsa de valores afecta de forma negativa al número de productos ya

comercializados. El hecho de que coticen en alguna bolsa de valores implica que la empresa ha conseguido tener un tamaño y una cartera de productos en el mercado como para que pueda continuar dedicando un elevado porcentaje de sus ventas a la investigación, lo que se traducirá en mayores posibilidades de lanzar nuevos productos al mercado.

6.- Encontramos soporte para las Hipótesis 3A y 3 B (Tabla 3)

Esta relación cuadrática en forma de “U invertida” se mantiene para los dos tipos de alianzas estratégicas que hemos considerado: AE de Explotación (orientadas al mercado) y AE de Exploración (orientadas a la tecnología).

En el caso de las AE de Explotación, los coeficientes de las variables independientes son positivo y negativo, respectivamente, y estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95% ($\beta_1 = 7.029$ y $\beta_2 = - 0.203$). De igual forma, las variables explicativas de control introducidas que permiten completar el modelo, inciden en la variable dependiente de la misma forma que en la hipótesis general. Los coeficientes de R^2 (0.883) y R^2 ajustado (0.831) sugieren que el modelo ajusta bastante bien los datos del estudio.

En el caso de las AE de Exploración, los coeficientes de las variables independientes son positivo y negativo, respectivamente, y estadísticamente significativos al nivel de confianza del 95% ($\beta_1 = 6.068$ y $\beta_2 = - 0.065$). De igual forma, las variables explicativas de control introducidas que permiten completar el modelo, inciden en la variable dependiente de la misma forma que en la hipótesis general. Los coeficientes de R^2 (0.790) y R^2 ajustado (0.697) sugieren que el modelo explica bastante bien la relación.

7.- La contrastación en sentido afirmativo de las hipótesis 1 y 3 permite concluir que la existencia de la relación curvilínea en forma de “U invertida” pone de manifiesto que no todas las alianzas contribuyen de igual forma al desarrollo de nuevos productos, y en consecuencia, cuantas más alianzas tenga una compañía mayor probabilidad de que la contribución marginal de cada una de ellas, en términos de activos complementarios sea relativamente menor y que el acceso a activos complementarios a través de las alianzas estratégicas no está exento de riesgos, y así conforme la compañía aumenta el número de éstas irán surgiendo problemas de información, de gestión, de control, etc.

VI. CONCLUSIONES

El conjunto de contrastaciones empíricas desarrolladas, junto con su sistematización teórica, permiten verificar el contenido de la hipótesis teórica central de este trabajo de investigación. Con los resultados obtenidos en la contrastación de las hipótesis básicas planteadas, se puede concluir y afirmar que las alianzas estratégicas formalizadas dentro

del sector (bio)farmacéutico son el mecanismo que ha permitido la adaptación al cambio tecnológico radical que ha supuesto el nacimiento de la biotecnología.

Subsistencia que ha sido posible porque ambos tipos de empresas ganan, se produce una mejora en términos de su contribución positiva al desarrollo de nuevos productos. Lo anteriormente expuesto se traducirá en que estas compañías tendrán más posibilidades de alcanzar y mantener en el tiempo una ventaja competitiva lo cual conllevaría a la obtención y disfrute temporal de rendimientos supranormales. Por ello hablamos de “coexistencia simbiótica” y de “cooperación creativa” de las compañías farmacéuticas tradicionales y las nuevas compañías biotecnológicas y no de “destrucción creativa”.

Los descubrimientos científicos han removido profundamente la naturaleza de la investigación de nuevos medicamentos, pero, una vez que una nueva sustancia activa es desarrollada se requieren un conjunto de competencias y habilidades, para ser capaz de transformarla en un nuevo medicamento seguro y eficaz, que únicamente las grandes compañías farmacéuticas tradicionales detentan. Por tanto este cambio tecnológico radical que se ha producido con la emergencia de la biotecnología ha creado nuevas oportunidades para las compañías maduras en las áreas de desarrollo comercial, marketing y distribución. Se ha producido, por tanto, una mutua dependencia y necesidad entre ellas generándose una “*coexistencia simbiótica*” (ROTHAERMEL, 2000a) entre las compañías de base tradicional y las nuevas compañías surgidas en la industria (bio)farmacéutica. Las pequeñas requieren de las grandes su soporte financiero para poder llevar a cabo sus costosísimos proyectos de investigación, y las grandes requieren de las pequeñas sus avances científicos.

Y así en el sector (bio)farmacéutico español estudiado, de igual forma que concluyó ROTHAERMEL (2001b), se puede afirmar que de la investigación realizada se desprenden evidencias de que la generalización de acuerdos entre ambos grupos de compañías puede conducir a un proceso de “cooperación creativa” para ambos grupos.

Se hace evidente que una estrategia de este tipo no está exenta de riesgos, circunstancia que se corrobora por la existencia de una alta tasa de fracasos. En este sentido, los costes más importantes que debe afrontar una alianza son consecuencia de los riesgos a los que debe hacer frente. De un lado los comportamientos oportunistas (relacionado con la existencia de output ocultos o inesperados – también es denominado *riesgo relacional*) y el *riesgo de rendimiento* y, de otro, los riesgos derivados de factores del entorno, tales como el riesgo tecnológico, cultural, político y de la competencia.

VII. INVESTIGACIONES FUTURAS

Una de las principales líneas de investigación que se pueden seguir es la del análisis de la relación entre las alianzas estratégicas y el rendimiento de la compañía. La rapidez con que una compañía desarrolle nuevos productos y los introduzca en el mercado

determinará sus posibilidades de capturar las ventajas de ser el “primero” y disfrutar, temporalmente al menos, de un monopolio y unos beneficios extraordinarios. En esta investigación, en sus fases iniciales, se trató de relacionar la variable dependiente con el número de alianzas estratégicas formalizadas pero resultó imposible ajustar un modelo pues el subsector estudiado está formado por dos grupos de empresas que presentan rendimientos muy diferentes, las nuevas compañías biotecnológicas (NCB) tienen, en la actualidad, resultados negativos o incluso nulos, sin embargo las compañías farmacéuticas tradicionales tienen resultados positivos. Por ello habrá que esperar a que se consolide el subsector y las NCB empiecen a tener beneficios para tratar de encontrar dicha relación entre rendimiento y alianzas estratégicas. Es por ello por lo que, a nuestro juicio, parece razonable que transcurrido cierto tiempo, y una vez que se produzca la consolidación del sector, se trate de contrastar dicha hipótesis esbozada.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ASEBIO (2002): Informe Asebio 2002, Asociación Española de Bioempresas, Madrid.
- BAUM, J.A.C., CALABRESE, T., SILVERMAN, B.S. (2000): Don't Go it Alone: Alliance network composition and start ups performance in Canadian biotechnology, *Strategic Management Journal*, Vol. 21, pp. 267-294.
- BUCAR, B. (2001): *The Wealth Creation Effect of Collaborative Arrangements in High Technology Ventures*, submitted to the Entrepreneurship Division of the Academy of Management for inclusion in the 2001 Meetings in Washington D.C, Submission 32052, January, pp. 1-33.
- DAS, T.K., TENG, B.S. (1999): Managing Risks in Strategic Alliances, *Academy of Management Executive*, Vol. 13 N° 4, pp. 50-62.
- DE CAROLIS, D.M., DEEDS, D.L. (1999): The Impact of Stocks and Flows of Organizational Knowledge on Firm Performance: An empirical investigation of the biotechnology industry, *Strategic Management Journal*, N° 20, pp. 953-968.
- DEEDS, D.L., HILL, C.W. (1996): Strategic Alliances and the Rate of New Product Development: An empirical study of entrepreneurial biotechnology firms, *Journal of Business Venturing*, N° 11, pp. 41-55.
- DYER, J.H., SINGH, H. (1998): The Relational View: Cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage, *Academy of Management Review*, Vol. 23 N° 4, pp. 660-679.
- GUTIÉRREZ DE MESA VÁZQUEZ, E., MUÑOZ RUIZ, E. (2004): The National Innovation System in the Spanish (Bio)pharmaceutical Sector, OECD Project available at www.oecd.org/sti/innovation
- HAGEDOORN, J. (1993): Understanding the Rationale of Strategic Technology Partnering: Interorganizational modes of cooperation and sectorial differences, *Strategic Management Journal*, Vol. 14 pp. 371-385.
- HAIR, J.F., ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L., BLACK, W.C. (1999): *Análisis Multivariante*, Prentice Hall, 5ª Edición, Madrid.

- HAMEL, G., DOZ, Y.L., PRAHALAD, C.K. (1989): Collaborate with your Competitors and Win, *Harvard Business Review*, Vol. 67 Num. 1, pp. 133-139
- KELLOG, J., CHARNES, M. (2000): Real Options Valuation for a Biotechnology Company, *Financial Analyst Journal*, Mayo-Junio, pp. 76-84.
- KOGUT, B., WALKER, G., KIM, D.J (1995): Cooperation and Entry Induction as an Extension of Technological Rivalry, *Research Policy*, N° 24, pp. 77-95.
- LOBATO, P., LOBO, F., ROVIRA, J. (1997): *La Industria Farmacéutica en España tras la Unificación del Mercado Europeo*, Política Industrial y Estrategia Empresarial, Farmaindustria, Madrid, pp. 49-51
- MAJEWSKI, S.E. (1998): *Causes and Consequences of Strategic Alliances Formation: The case of biotechnology*, PH.D. Thesis, University of California, Berkeley, unpublished, citado en Rothaermel, F.T.(2001), Complementary Assets, Strategic Alliances and the Incumbent's Advantage, *Research Policy*, N° 30 pp. 1237.
- MASCAREÑAS, J (2005): *Fusiones y Adquisiciones de Empresas*. McGraw Hill. Madrid (4ª ed.)
- MILES, R.E., SNOW, C.C. (1986): Organizations: New concepts for new forms, *California Management Review*, N° 28, pp. 62-73.
- MILES, G., PREECE, S.B., BAETZ, M.C., (1999): Dangers of Dependence: The impact of strategic alliances use by small technology-based firms, *Journal of Small Business Management*, Vol. April, pp. 20-29.
- MITCHELL, W., SINGH, K. (1996): Survival of Businesses Using Collaborative Relationships to Commercialize Complex Goods, *Strategic Management Journal*, Vol. N° 17 N°3, pp. 169-195.
- MYERS, S.C., HOWE, C.D. (1997): *A Life Cycle Financial Model of Pharmaceutical R&D Program on the Pharmaceutical Industry*, Institute of Technology, Massachussets.
- PISANO, G.P. (1991): The Governance of Innovation: Vertical integration and collaborative arrangements in the biotechnology industry, *Research Policy*, N° 20, pp. 237-249.
- PISANO, G.P (1996): *The Development Factory: Unlocking the Potential of Process Innovation*, Harvard Business School Press, Boston.
- POWELL, W.W. (1990): Neither Market nor Hierarchy. Networks Forms of Organizations, en Cummings y Staw (eds): *Research in Organizational Behaviour*, Greenwich, Con., JAI Press, pp. 295-336.
- POWELL, W.W (1996): Inter-organizational collaboration in the biotechnology industry, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, N° 152, pp. 197-225.
- PRAHALAD, C.K., HAMEL, G. (1990): The Core Competence of the Corporation, *Harvard Business Review*, mayo-junio, pp. 79-91.
- ROTHAERMEL, F.T. (1999): *Creative Destruction or Creative Cooperation? An empirical investigation of technological discontinuities and their effect on the nature of competition and firm performance*, Ph.D. Thesis, University of Washington, unpublished, citado en Rothaermel, F.T. (2001): Complementary Assets, Strategic Alliances and the Incumbent's Advantage, *Research Policy*, N° 30, pp. 1235-1251.
- ROTHAERMEL, F.T. (2000a): Technological Discontinuities and the Nature of Competition, *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 12 N° 2, pp. 149-160.
- ROTHAERMEL, F.T. (2000b): *Technological Discontinuities and Interfirm Cooperation: What determines a start-ups attractiveness as alliances partner?*, IEEE Transactions on Engineering Management

- Special Issue “Commercialization of Disruptive Technologies and Discontinuous Innovations”, Manuscript 2000-0011, pp. 1-29.
- ROTHAERMEL, F.T. (2001a): Complementary Assets, Strategic Alliances and the Incumbent’s Advantage: an empirical study of industry and firm effects in the biopharmaceutical industry, *Research Policy*, N° 30, pp. 1235-1251.
- ROTHAERMEL, F.T. (2001b): Incumbent’s Advantage through Exploiting Complementary Assets via Interfirm Cooperation, *Strategic Management Journal*, Vol. 22, pp. 687-699.
- ROTHAERMEL, F.T., DEEDS, D. L. (2000): *More Goods Things are not Necessarily Better: An empirical study of strategic alliances, experience effects and new product development*, Documento presentado en la SMS Conference celebrada en Vancouver el 16 Octubre de 2000.
- SAKAKIBARA, M. (1997): Heterogeneity of Firms Capabilities and Cooperative Research Development: An empirical examination of motives, *Strategic Management Journal*, Vol. 18, Summer, pp. 143-164.
- SCHANZE, E. (1993): Symbiotic Arrangements, *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)*, N° 149/4, pp. 691-697.
- SCHUMPETER, J.A. (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row, New York, pp. 83-84.
- STRUCK, M.M. (1994): Biopharmaceutical R&D success Rates and Development Times, *Bio/technology*, Vol. 12 July, pp. 674-700.
- TEECE, D.J. (1986): Profiting from Technological Innovation: Implication for integration, collaboration, licensing and public policy, *Research Policy*, N° 15 pp. 285-305.
- TEECE, D.J. (1992): Competition, Cooperation and Innovation: Organizational arrangements for regimes of rapid technological progress, *Journal of Economic Behaviour and Organization*, N° 18, pp. 1-25.
- TEECE, D.J. (1998a): Research Directions for Knowledge Management, *California Management Review*, Vol. 40 N° 3, pp. 289-292.
- TEECE, D.J. (1998b): Capturing Value from Knowledge Assets: The new economy, markets for know-how and intangible assets, *California Management Review*, Vol. 40 N° 3, pp. 55-79.
- TRIPSAS, M. (1997): Unraveling the Process of Creative Destruction: Complementary assets and incumbent survival in the typesetter industry, *Strategic Management Journal*, Vol. 18, número especial de verano, pp. 119-142.
- VARADARAJAN, P.R., CUNNINGHAM, M.H. (1995): Strategic Alliances: A synthesis of conceptual foundations, *Journal of the Academy of Marketing Science*, Vol. 23 N° 4, pp. 282-296.
- WALKER, G., KOGUT, B., SHAN, W.J. (1997): Social Capital, Structural Holes and the Formation of an Industry Network, *Organization Science*, N° 8, pp 109-125.
- WILLIAMSON, O.E. (1991): Comparative Economic Organization: The analysis of discrete structural alternatives, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 36 N° 2, pp. 269-296.
- WILSON, J.H., KEATING, B. (1996): *Previsiones en los Negocios*, Irwin, 2ª Ed, Madrid
- ZUCKER, L.G., DARBY, M.R. (1997): Present at the Biotechnological Revolution: Transformation of the technological identity for a large incumbents pharmaceutical firm, *Research Policy*, N° 26 pp. 429-446.

<i>M.COMPLETO: TABLA 1 V. Independientes</i>	<i>Desarrollo N. Productos</i> (Con probab. Kellog y Charnes)	<i>Desarrollo N. Productos</i> (Con probab. Kellog y Charnes)	<i>Desarrollo N. Productos</i> (Con probab. Kellog Charnes)
<i>Constante</i>	84.916 (27.436)	120.041 (17.722)	98.882 (26.557)
<i>AE</i>	3.495 (1.476)		
<i>AE²</i>	-0.024 (0.010)		
<i>AE Explotación</i>		7.335 (1.705)	
<i>AE Explotación²</i>		-0.213 (0.040)	
<i>AE Exploración</i>			6.536 (3.276)
<i>AE Exploración²</i>			-0.070 (0.030)
<i>Edad</i>	-0.691 (0.273)	-0.158 (0.230)	-0.097 (0.311)
<i>Tipo de Compañía</i>	-41.719 (20.342)	-106.294 (19.886)	-72.240 (23.428)
<i>R²</i>	0.710	0.886	0.800
<i>R² Ajustado</i>	0.581	0.829	0.700
<i>F</i>	5.513	15.522	8.014
<i>F (α = 0.05)</i>	3.63	3.84	3.84

<i>M. COMPLETO: TABLA 2 V. Independientes</i>	<i>Patentes</i>	<i>Patentes</i>	<i>Patentes</i>
<i>Constante</i>	<i>41.910 (36.852)</i>	<i>14.130 (2.766)</i>	<i>10.151 (4.822)</i>
<i>AE</i>	<i>1.270 (2.185)</i>		
<i>AE²</i>	<i>-0.013 (0.014)</i>		
<i>AE Explotación</i>		<i>1.065 (0.296)</i>	
<i>AE Explotación²</i>		<i>-0.024 (0.007)</i>	
<i>AE Exploración</i>			<i>1.237 (0.649)</i>
<i>AE Exploración²</i>			<i>-0.012 (0.006)</i>
<i>Edad</i>	<i>0.873 (0.367)</i>	<i>-0.009 (0.035)</i>	<i>-0.003 (0.053)</i>
<i>Tipo Compañía</i>	<i>-98.376 (25.590)</i>	<i>-14.553 (3.370)</i>	<i>-8.978 (3.981)</i>
<i>R²</i>	<i>0.912</i>	<i>0.890</i>	<i>0.782</i>
<i>R² Ajustado</i>	<i>0.861</i>	<i>0.816</i>	<i>0.636</i>
<i>F</i>	<i>18.087</i>	<i>12.077</i>	<i>5.374</i>
<i>F ($\alpha = 0.05$)</i>	<i>4.12</i>	<i>4.53</i>	<i>4.53</i>

<i>M. COMPLETO: TABLA 3 V. Independientes</i>	<i>Productos Comercializados</i>	<i>Productos Comercializados</i>	<i>Productos Comercializ</i>
<i>Constante</i>	<i>71.577 (23.193)</i>	<i>111.194 (15.867)</i>	<i>91.945 (24.061)</i>
<i>AE</i>	<i>3.392 (1.339)</i>		
<i>AE²</i>	<i>-0.024 (0.009)</i>		
<i>AE Explotación</i>		<i>7.029 (1.555)</i>	
<i>AE Explotación²</i>		<i>-0.203 (0.037)</i>	
<i>AE Exploración</i>			<i>6.068 (3.027)</i>
<i>AE Exploración²</i>			<i>-0.065 (0.028)</i>
<i>Edad</i>	<i>-0.571 (0.229)</i>	<i>-0.184 (0.181)</i>	<i>-0.136 (0.248)</i>
<i>Tipo de Compañía</i>	<i>-37.591 (17.573)</i>	<i>-100.852 (18.146)</i>	<i>-68.151 (21.664)</i>
<i>R²</i>	<i>0.699</i>	<i>0.883</i>	<i>0.790</i>
<i>R² Ajustado</i>	<i>0.579</i>	<i>0.831</i>	<i>0.697</i>
<i>F</i>	<i>5.816</i>	<i>16.987</i>	<i>8.468</i>
<i>F (α = 0.05)</i>	<i>3.48</i>	<i>3.63</i>	<i>3.63</i>